

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-093380

(43)Date of publication of application : 24.07.1979

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
H01L 33/00

(21)Application number : 52-158432

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.12.1977

(72)Inventor : SHIMA KATSUTO  
TAKAGI NOBUYUKI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To strongly perform enclosing of power supply and to enable the delivery only for uni-mode, by taking GaAlAs for the semiconductor crystal enclosing the implanted hetero construction.

CONSTITUTION: On the substrate 1 consisting of n type GaAs crystal, the layer 2 consisting of GaAlAs crystal is grown with liquid phase epitaxial growing method etc. For example, with conventional photolithography, the patterning of the substrate 1 and the crystal layer 2 is made, forming the groove 3 reaching the substrate 1. Next, with multi-layer liquid phase epitaxial growing method, the clad layer 4 consisting of the n type GaAlAs crystal, active layer 5 consisting of GaAs crystal, clad layer 6 of p type GaAlAs crystal, and the electrode contact layer 7 of p type GaAs crystal, are grown in the groove 3 only, constituting complete hetero construction. Thus, the enclosing of current and the production of uni-mode laser light can more effectively be made.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

AL2

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-93380

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 01 S 3/18  
H 01 L 33/00

識別記号 ⑭日本分類  
99(5) J 4

庁内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)7月24日  
7377-5F  
7377-5F

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑯半導体発光装置

⑰特 願 昭52-158432

⑱出 願 昭52(1977)12月30日

⑲発 明 者 島克人

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑳発 明 者 高木信行

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

㉑出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

㉒代 理 人 弁理士 玉虫久五郎 外 3 名

明 細 書

1. 発明の名称 半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

1. 半導体結晶基板上に形成されたGaAlAs結晶層、該GaAlAs結晶層表面から少なくとも前記半導体結晶基板に達するように形成された溝、該溝内にエピタキシャル成長せしめられた活性層を含むヘテロ構造を有してなることを特徴とする半導体発光装置。

2. 前記GaAlAs結晶層がp型及びn型の二層で構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、埋込みヘテロ構造を有する半導体レーザの如き半導体発光装置の改良に関する。

近年、半導体レーザに於いてシングル・モード・レーザ光の発生、電流の閉じ込め等を良好に行なつて、光学的特性を改善し、また、閾値電流密度を低下させることを目指し、ストライプ状活性層の周囲を該活性層を構成する半導体結晶の屈折率

より低い屈折率を持つた半導体結晶で取囲んだ、所謂、埋込みヘテロ構造を有するものが開発されている。

本発明は、埋込みヘテロ構造の半導体レーザに於ける電流の閉じ込めやシングル・モード・レーザ光の発生を一層効果的に行ない得るようになるものであり、以下これを詳細に説明する。

第1図乃至第3図は、本発明一実施例を製造する場合の工程説明図である。

第1図参照

(1) n型GaAs結晶からなる基板1に液相エピタキシャル成長法を適用し、GaAlAs結晶からなる層2を例えば2~5( $\mu\text{m}$ )程度成長させる。

第2図参照

(2) 例えば通常のフォトリソグラフィを適用して基板1及び結晶層2のパターニングを行ない溝3を形成する。その寸法は幅2~20( $\mu\text{m}$ )、深さ3~10( $\mu\text{m}$ )程度で良いが、特に深さとしては基板1に到達するものでなければならない。

第3図参照

(3) 多層液相エピタキシャル成長法を適用して n 型 GaAlAs 結晶からなるクラッド層 4、GaAs 結晶からなる活性層 5、p 型 GaAlAs 結晶からなるクラッド層 6、p 型 GaAs 結晶からなる電極コンタクト層 7 を成長させる。

ところで、これ等各半導体結晶層は溝 3 内のみ成長され、結晶層 2 上には成長されず完全な埋込みヘテロ構造になる。その理由は結晶層 2 が GaAlAs で構成されている為、前記溝 3 の形成工程で外気に晒された際或いはエッチングの際に表面に酸化膜が形成されるので半導体結晶が成長しないのである。この意味から、結晶層 2 は酸化され易い Al を含む GaAlAs にするものであり、例えば GaAs は好ましくない。また、GaAs は Al を含有することに依り屈折率は低下するので、結晶層 2 に水平方向モードの制御を行なわせる意味からも GaAlAs でなければならない。また、結晶層 2 を n 型 GaAlAs とし、電極コンタクト層 7 と共通の電極を形成したとしても、結晶層 2 と電極コンタクト層 7 との間には抵抗差を生じているので、電流は

特開 8354-93380 (2)  
電極コンタクト層 7、従つて、溝 3 内のヘテロ構造に集中して流れることになり、電流の閉じ込めを良好に行なうことができる。以上

前記実施例では、結晶層 2 上に形成される酸化膜が電流阻止に作用しているが、結晶層 2 を成長する段階で、第 4 図に見られるように p 型 GaAlAs 結晶からなる層 2<sub>1</sub> と n 型 GaAlAs 結晶からなる層 2<sub>2</sub> とで構成して、これを逆バイアス・ダイオードとして用いれば電流の封じ込めはより一層完全になる。また、高次モードの発生を抑え、きれいな単一モードを得ようとするには第 5 図に見られるように、n 型 GaAlAs 結晶からなるクラッド層 4 を図示の形状に二層に形成すると良い。即ち、第 5 図に於いては、クラッド層 4 が n 型 Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As 結晶のクラッド層 4<sub>1</sub> と n 型 Ga<sub>1-y</sub>Al<sub>y</sub>As 結晶のクラッド層 4<sub>2</sub> とからなつていて、y > x に遇んである。従つてクラッド層 4<sub>2</sub> の屈折率はクラッド層 4<sub>1</sub> のそれに比較して小である。このようにすると、各半導体結晶層は湾曲して、そのエッジ近傍で薄くなつていゝることもあつて、図に矢印で示してあるよ

うに、その部分から高次モードは漏れてしまい、結局、外部には単一モードのレーザ光のみが送出されることになる。

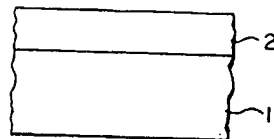
以上の説明で判るように、本発明に依れば、埋込みヘテロ構造を取囲む半導体結晶を GaAlAs とすることに依り、ヘテロ構造を成長させる際に溝内のみ成長されるように、また、電流の閉じ込めを強力に行ない得るように、そして、きれいな単一モードのみを送出できるようすることが可能であり、また、前記 GaAlAs 結晶層を n 型或いは n 型と p 型の二層構造にして更に前記効果を高めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

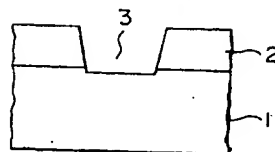
第 1 図乃至第 3 図は本発明一実施例を製造する際の工程説明図、第 4 図は他の実施例の説明図、第 5 図は更に他の実施例の説明図である。

図に於いて、1 は基板、2 は GaAlAs 結晶層、3 は溝、4 はクラッド層、5 は活性層、6 はクラッド層、7 は電極コンタクト層である。

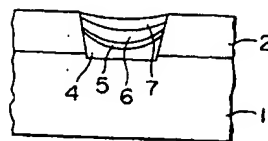
第 1 図



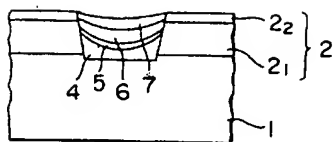
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

